

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-097323

(43)Date of publication of application : 03.04.2003

(51)Int.Cl.

F02D 41/14
 F02D 35/00
 F02D 45/00
 G01N 27/409
 G01N 27/41
 G01N 27/419

(21)Application number : 2001-292169

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI CAR ENG CO LTD

(22)Date of filing : 25.09.2001

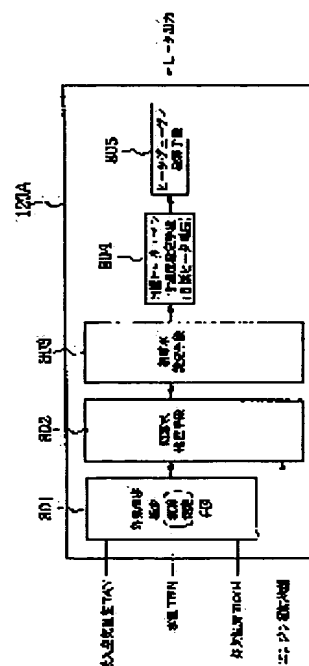
(72)Inventor : KATO GI KOZO
IKEDA YUJI
SEKINE HIROSHI
NODA JUNICHI
OKADA MITSUYOSHI

(54) CONTROL DEVICE OF HEATER OF EXHAUST GAS SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a control device of a heater of an exhaust gas sensor capable of preventing damaging of a sensor element of a linear air-fuel ratio sensor due to existence of dew water attached on the sensor element.

SOLUTION: In this control device, the exhaust gas sensor element and the heater for heating the sensor element are arranged. The device has a means for estimating outside air temperature around an exhaust pipe of an engine and controls temperature of the heater or the sensor element according to the estimated outside air temperature.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-97323

(P2003-97323A)

(43) 公開日 平成15年4月3日(2003.4.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 41/14	3 1 0	F 0 2 D 41/14	3 1 0 G 2 G 0 0 4
35/00	3 6 0	35/00	3 6 0 B 3 G 0 8 4
	3 6 8		3 6 0 E 3 G 3 0 1
45/00	3 1 4	45/00	3 6 8 D
			3 1 4 Q
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 15 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-292169(P2001-292169)

(22) 出願日 平成13年9月25日(2001.9.25)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72) 発明者 加藤 工三

茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株

式会社日立製作所自動車機器グループ内

(74) 代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔

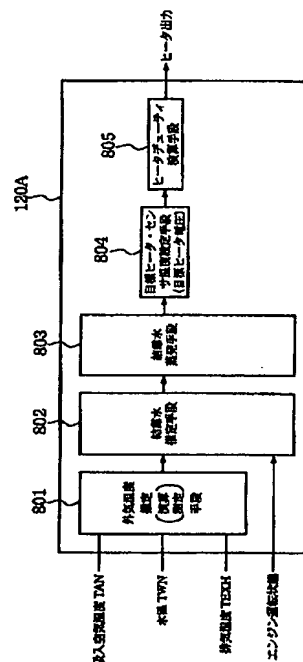
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気ガスセンサのヒータ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 リニア空燃比センサのセンサ素子に付着する結露水の存在による該センサ素子の破損を防止することができる排気ガスセンサのヒータ制御手段を提供する。

【解決手段】 排気ガスセンサ素子と該センサ素子を加熱するヒータとが配列される排気ガスセンサのヒータ制御装置であって、該制御装置は、エンジンの排気管周囲の外気温度を推定する手段を有し、外気温度推定値に応じて前記ヒータ又は前記センサ素子のいずれかの温度を制御してなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気ガスセンサ素子と該センサ素子を加熱するヒータとが配列される排気ガスセンサのヒータ制御装置において、

該制御装置は、エンジンの排気管周囲の外気温度を推定する手段を有し、外気温度推定値に応じて前記ヒータ又は前記センサ素子のいずれかの温度を制御することを特徴とする排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項2】 前記外気温度を推定する手段は、前記エンジンの制御に必要なパラメータに基づいて前記外気温度推定値を求めていることを特徴とする請求項1記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項3】 前記エンジンの制御に必要なパラメータは、吸気温度センサで検出される吸気温度、及び／又はエンジン水温センサで検出される水温であることを特徴とする請求項2記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項4】 前記外気温度を推定する手段は、前記排気管の排気温度センサで検出される温度に基づいて前記外気温度推定値を求めていることを特徴とする請求項1記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項5】 前記制御装置は、前記外気温度推定値が低い場合には、前記ヒータ又は前記センサ素子の温度を低く設定することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項6】 前記低く設定される前記ヒータ又は前記センサ素子の温度は、前記外気温度推定値に応じて求められる所定時間分の設定が行われ、前記所定時間の経過後に前記ヒータ又は前記センサ素子の温度を昇温させることを特徴とする請求項5記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項7】 前記低く設定される前記ヒータ又は前記センサ素子の温度は、前記排気管内部の結露点温度以上とされていることを特徴とする請求項5又は6記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項8】 前記低く設定される前記ヒータ又は前記センサ素子の温度は、10℃以上であって、300℃未満であることを特徴とする請求項5乃至7のいずれか一項に記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項9】 前記制御装置は、前記吸気温度センサ又は前記水温センサが故障している場合には、前記ヒータ又は前記センサ素子の温度を低く設定することを特徴とする請求項3記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項10】 前記低く設定される前記ヒータ又は前記センサ素子の温度は、前記外気温度推定値に応じて求められる所定時間分の設定が行われ、前記所定時間の経過後に前記ヒータ又は前記センサ素子の温度を昇温させることを特徴とする請求項9記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項11】 前記制御装置は、前記ヒータに印加さ

れる電力を演算して前記ヒータの温度を推定していることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項に記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【請求項12】 前記制御装置は、前記ヒータに印加される電圧値又は電流値に異常が検出された場合には、前記ヒータの温度制御を停止させることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか一項に記載の排気ガスセンサのヒータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排気ガスセンサのヒータ制御装置に係り、特に、排気ガスセンサ素子と該センサ素子を加熱するヒータとがともにプレート状で並列に配置される排気ガスセンサのヒータ制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の排気ガス低減の規制等では、排気ガスの空燃比をより精密に制御することを必要としている。よって、これまで使われてきたO₂センサでは、該O₂センサの出力がリッチ状態とリーン状態との2値のみを示していることから、前記O₂センサを使った空燃比制御では排気ガスの空燃比をより精密に制御することが困難である。そこで、リニアに排気ガスの空燃比を測定するリニア空燃比センサが使われており、排気ガスの空燃比を目標空燃比に制御することが容易になり、排気ガスの一層の低減を図ることが可能になる。

【0003】しかし、前記リニア空燃比センサによって空燃比を測定するには、前記センサ内の酸素イオンの移動度が高くなる温度に至るまで前記センサを加熱する必要がある。つまり、従来のO₂センサ（約300℃）に対してより高温（約600℃以上）で前記リニア空燃比センサを作動させる必要がある。このため、前記リニア空燃比センサは、前記O₂センサに用いられるヒータよりも、発熱量の大きなヒータを用いて加熱することが必要になる。

【0004】そして、該リニア空燃比センサには、例えば、排気ガスセンサ素子（以下、センサ素子とする。）と該センサ素子を加熱するヒータとがともにプレート状で並列に配置されるものがあり、この構成では、前記センサ素子に生じる熱応力を考慮して加熱しなければならない。このような問題に対処するべく、リニア空燃比センサの取り付け位置周辺の温度を考慮したヒータ制御装置の技術が提案されている（例えば、特開2001-41923号公報参照）。該提案の技術は、前記リニア空燃比センサに設けられたプロテクタカバーの穴から排気管内に液滴の形で浸入する水が、センサ素子割れを起こすことに着目し、これを防止するためのヒータ制御装置の技術である。

【0005】また、前記と同様なヒータ制御装置の他の一例としては、排気管の壁面に水分が付着していると判

断したときには、排気の流速を抑制してヒータへの通電を制限するもの、バッテリーの電圧に基づいてヒータに供給される電力を設定するもの、センサ素子の昇温率に応じてヒータ通電デューティを制御するもの、機関水温に基づいてヒータ通電デューティを制御するもの、排気管の温度に基づいてヒータの通電を開始するもの等、ヒータ制御装置の技術が各種提案されている（例えば、特開2001-41923号公報、特開2000-292407号公報、特開平11-183431号公報、特開平11-264811号公報、特開2000-97902号公報等参照）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記の従来技術のうち、例えば、特開2001-41923号公報所載の技術は、液滴が前記プロテクタカバーの穴を介して前記センサ素子に直接にかかることを防止するべく、前記プロテクタカバーの穴の配置設計がなされているが、通常、前記液滴が前記センサ素子に直接にかかる可能性は低いものと考えられる。また、該公報所載の技術では、排気管温度を推定する手段が、触媒温度の出口又は触媒内部の温度を測定する構成とされているので、前記リニア空燃比センサの取り付け位置付近の温度とは異なった値を示しているとも考えられる。

【0007】また、エンジン停止後10分間から1時間程度の如く、比較的短時間の放置後に再始動する場合に、前記エンジンの水温はあまり下がらないものの、前記排気管の温度は、該排気管周囲の外気温度と同等程度にまで冷却されることから、前記排気管の内部に溜まった水蒸気が結露し、前記リニア空燃比センサの内部にも結露が生じ得る。そして、該結露は、前記センサ素子及びヒータの各表面に付着し、この状態で前記ヒータの温度を直ちに600℃に達するようなヒータ制御を行うと、前記センサ素子における前記ヒータからの熱を受ける面側と、その面側の反対面側との間には温度差が生じ、前記センサ素子には過大な熱応力が生じることから、前記センサ素子が破損してしまうという問題がある。

【0008】これは、特に、センサ素子と該センサ素子を加熱するヒータとがともにプレート状で並列に配置されるリニア空燃比センサの場合に不都合が生ずることになる。しかし、前記従来技術は、前記排気管の温度が低い場合には、前記センサ素子の表面に結露が存在してしまうことについては、いずれも格別の配慮がなされていない。

【0009】本願発明者は、前記センサ素子と該センサ素子を加熱するヒータとがともにプレート状で並列に配置されるリニア空燃比センサに対する前記ヒータの温度制御において、前記排気管の温度は、前記エンジン水温と異なり、前記排気管周囲の外気温度と特定の関係があるとの知見を得、該知見から前記センサ素子に付着して

しまう結露水の存在によって生ずる前記センサ素子の破損を防止することができることを見いだしたものである。

【0010】本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、リニア空燃比センサのセンサ素子に付着する結露水の存在による該センサ素子の破損を防止することができる排気ガスセンサのヒータ制御手段を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成すべく、本発明に係る排気ガスセンサのヒータ制御手段は、排気ガスセンサ素子と該センサ素子を加熱するヒータとが配列される排気ガスセンサのヒータ制御装置であって、該制御装置は、エンジンの排気管周囲の外気温度を推定する手段を有し、外気温度推定値に応じて前記ヒータ又は前記センサ素子のいずれかの温度を制御することの特徴としている。

【0012】前記の如く構成された本発明の排気ガスセンサのヒータ制御装置は、外気温度を推定する手段が、エンジンの排気管周囲の外気温度推定値を求め、これに応じてヒータ又はセンサ素子のいずれかの温度を制御し、センサ素子に結露水が付着している場合には、該センサ素子に生ずる熱応力が過大にならないように前記ヒータ又はセンサ素子の温度を設定しているので、前記センサ素子の破損を防止することができ、しかも、結露水が付着している場合においても、センサの活性化をより確実に、かつ、従来に比してより早く行えるので、空燃比制御の可能な運転領域の拡大を図ることができる。

【0013】また、本発明に係る排気ガスセンサのヒータ制御装置の具体的態様は、前記外気温度を推定する手段は、前記エンジンの制御に必要なパラメータに基づいて前記外気温度推定値を求めていること、若しくは前記エンジンの制御に必要なパラメータは、吸気温度センサで検出される吸気温度、及び／又はエンジン水温センサで検出される水温であること、又は前記外気温度を推定する手段は、前記排気管の排気温度センサで検出される温度に基づいて前記外気温度推定値を求めていることを特徴としている。

【0014】さらに、本発明に係る排気ガスセンサのヒータ制御装置の他の具体的態様は、前記制御装置は、前記外気温度推定値が低い場合には、前記ヒータ又は前記センサ素子の温度を低く設定すること、前記低く設定される前記ヒータ又は前記センサ素子の温度は、前記外気温度推定値に応じて求められる所定時間分の設定が行われ、前記所定時間の経過後に前記ヒータ又は前記センサ素子の温度を昇温させること、前記低く設定される前記ヒータ又は前記センサ素子の温度は、前記排気管内部の結露点温度以上とされていること、又は前記低く設定される前記ヒータ又は前記センサ素子の温度は、10℃以上であって、300℃未満であることを特徴としてい

る。

【0015】さらにまた、本発明に係る排気ガスセンサのヒータ制御装置のさらに他の具体的態様は、前記制御装置は、前記吸気温度センサ又は前記水温センサが故障している場合には、前記ヒータ又は前記センサ素子の温度を低く設定すること、若しくは前記低く設定される前記ヒータ又は前記センサ素子の温度は、前記外気温度推定値に応じて求められる所定時間分の設定が行われ、前記所定時間の経過後に前記ヒータ又は前記センサ素子の温度を昇温させることを特徴としている。

【0016】また前記制御装置は、前記ヒータに印加される電力を演算して前記ヒータの温度を推定していること、又は前記制御装置は、前記ヒータに印加される電圧値又は電流値に異常が検出された場合には、前記ヒータの温度制御を停止させることを特徴としている。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面により本発明の実施形態について説明する。

【0018】図1は、本実施形態の排気ガスセンサのヒータ制御装置を備えたエンジンシステムの全体構成図である。エンジン100の各気筒107に導入される空気は、エアクリーナ106から取り入れられて吸気管108内に入る。吸気管108には、吸入空気量 Q_a を調整するスロットルバルブ104、吸気管108内の圧力を検出する吸気管圧力センサ114、吸気管108内の温度を検出する吸気温度センサ121が、各々の適宜位置に配置される。また、前記吸気管108には、前記スロットル弁104をバイパスし、エンジン100のアイドル運転時のエンジン回転数が目標回転数になるように制御するアイドルスピードコントロールバルブ（ISCバルブ）105が適宜位置に配置される。

【0019】燃料は、燃料タンク112から燃料ポンプ117を介して燃圧制御弁119に輸送され、燃圧制御弁119で一定の燃料圧力とされる。前記スロットル弁104で流量調整された空気は、前記気筒107の上流側に配設される燃料噴射弁（インジェクタ）101から噴射された燃料と混合されて各気筒107に供給・燃焼される。

【0020】前記各気筒107で燃焼した燃料の排ガスは、排気管109を通じて触媒118に導かれ、浄化された後に排出される。排気管109には、排気空燃比（酸素濃度）に対してリニアな空燃比信号を出力する排気ガスセンサの一態様であるリニア空燃比センサ116、排気管109内部の温度を検出する排気温度センサ122が、各々の適宜位置に配置されている。さらに、エンジン回転数を検出するクランク角センサ111、及びエンジン冷却水温を検出する水温センサ110等が、前記エンジン100の各々の適宜位置に配置されている。なお、前記リニア空燃比センサ116は、排気ガスセンサ素子（以下、センサ素子とする。）と、このセン

サ素子を加熱するヒータとからなり、後述するように、ともにプレート状であり、所定間隔を有して配置されている。

【0021】前記水温センサ110、前記吸気温度センサ121、及び前記排気温度センサ122のほか、前記吸気管圧力センサ114、吸入空気流量計115、前記リニア空燃比センサ116、スロットルポジションセンサ113、前記クランク角センサ111、並びにカム角センサ112等からの各出力信号は、後述するヒータ制御装置120Aを備えたエンジン制御装置120に各々入力される。

【0022】該エンジン制御装置120は、車体あるいはエンジンルーム内に配置され、前記種々のセンサから出力される電気的な信号に基づいて、所定の演算処理を行い、運転状態に最適な制御を行うべく、前記インジェクタ101の開閉、点火コイル103を介した点火プラグ102の駆動、及び前記ISCバルブ105の開閉等を行う信号を各々出力する。

【0023】図2は、前記エンジン制御装置120の内部構成を示したものである。該エンジン制御装置120の内部は、数値・論理演算を行うCPU401、CPU401が実行する多数の制御プログラム及びデータを格納させたROM402、計算結果等が一時的に格納されるRAM403、前記エンジン100の各種センサからのアナログ電圧を取り込むA/D変換器404、運転状態を示すスイッチからの信号を取り込むデジタル入力回路405、パルス信号の時間間隔又は所定時間内のパルス数を取り込むパルス入力回路406、CPU401の演算結果に基づいて各種アクチュエータのオン・オフを行うデジタル出力回路407、バハス出力回路408、後述する自己診断ツール等とのデータの出力又は外部からの通信コマンドを入力する通信回路409等から構成される。

【0024】具体的には、エンジン制御装置120は、吸気管圧力センサ114又は吸入空気流量計115の出力を取り込み、センサ信号電圧を所定のテーブル変換に基づいて単位時間当たりの実際の吸入空気量 Q_a を算出するとともに、クランク角センサ111のパルス信号を計測し、所定時間内のパルス数又はパルスエッジの時間間隔TDATAに応じてエンジン100の回転数NDATAを計算する。そして、前記吸入空気量 Q_a を前記回転数NDATAで除し、さらに気筒数で除することにより、1気筒の1回毎の吸入空気量 Q_{acyl} を計算する。

【0025】次に、該吸入空気量 Q_{acyl} にインジェクタ101の流量特性から求められる所定の係数KTIを乗じて、該吸入空気量 Q_{acyl} で燃焼できる燃料噴射量TIが求められ、空燃比制御補正量ALPHAnを含んだ補正係数COEFnを乗じてインジェクタ101を所定時間開弁させることにより、必要とする燃料量を

10

20

30

40

50

噴射して、1 燃焼毎の混合気を生成する。なお、燃料噴射量 $T I$ の算出は、次の式 (1) に基づいて行われる。

【0026】

【数1】

$$T I = C O E F n \times K T I \times Q a c y l \quad (1) *$$

$$C O E F n = 1 + A L P H A n + \text{増量補正項} \quad (2)$$

なお、添え字 n は気筒番号であり、気筒 107 別に制御する場合には、 n を 1 から気筒番号毎に別々のパラメータとする。また、前記吸入空気量 $Q a c y l$ は、エンジン 100 の出力に比例するので、前記吸入空気量 $Q a c y l$ に乗数を乗じて最大の出力時を 100% とする負荷率 $L D A T A$ に換算することができる。

【0028】図3は、前記リニア空燃比センサ 116 の構成図及び特性図である。該リニア空燃比センサ 116 は、(a) に示すように、センサ素子 116 S と該センサ素子 116 S を加熱するヒータ 116 H とがともにプレート状である、いわゆる板型の排気ガスセンサであり、センサ素子 116 S とヒータ 116 H とは、所定間隔で並列に配置されている。

【0029】また、リニア空燃比センサ 116 は、排気管 109 の排気ガス中に含まれる残存酸素量を検出、排気ガスの実空燃比 ($R A B F n$) を測定し、その酸素濃度に応じた電圧信号をエンジン制御装置 120 に出力する。つまり、測定される空燃比に対してセンサに流れる空燃比測定電流が変化し、この空燃比測定電流を測定用抵抗に流して該測定用抵抗の両端に生じるセンサ電圧を測定し、該センサ電圧から排気ガスの実空燃比 ($R A B F n$) が換算される。

【0030】そして、前記実空燃比と目標空燃比 ($T A B F n$) とを比較し、該目標空燃比とのずれ ($D A B F$) を求め、前記実空燃比が前記目標空燃比よりも高い場合 (リーン状態) には、前記空燃比補正係数 $A L P H A n$ を大きく補正し、一方、低いとき (リッチ状態) には、前記空燃比補正係数 $A L P H A n$ を小さく補正する。

【0031】前記目標空燃比は、エンジン 100 の運転状態に応じて設定される。例えば、エンジン出力が比較的小さい場合には、燃焼に必要な燃料量は少なく済むことから、大量の空気又は大量の $E G R$ をかけることによってリーンバーンを行い、燃焼時のポンピングロスを低減させる。一方、エンジン出力が大きい場合には、燃焼に必要な燃料と空気の比率 (当量比) を理論空燃比に相当する値 (ストイキ) として燃焼効率が高められており、前記当量比の逆数が目標空燃比とされる。

【0032】ここで、排気ガスに含まれる $N O x$ 、未燃焼の $H C$ 成分等の排ガス物質は、そのまま大気中に排出されると、大気汚染の原因となるので、触媒 118 内で $N O x$ 、 $H C$ を N_2 や $H_2 O$ 、 $C O_2$ に分解・浄化して排出する。この触媒 118 内で効率良く前記排ガス物質を分解・浄化するためには、触媒 118 の浄化効率の高

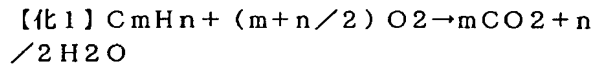
*ここで、 $C O E F n$ は補正係数であり、該補正係数 $C O E F n$ の算出は、次の式 (2) に基づいて行われる。

【0027】

【数2】

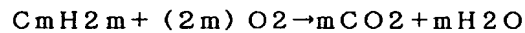
い空燃比でエンジン 100 を動作させることが肝要であり、概ね、ストイキでエンジン 100 を動作させると、触媒後 118 の排気ガス物質が分解・浄化される。

【0033】このとき、例えば、ストイキ点では下記のような化学反応が生じる。



ここでガソリン成分の炭化水素は、炭素量 m が大きいので、 $n = 2 * m$ と近似すると、

【化2】



という近似式に変換できるので、1 モルに換算すると、

【化3】 $C_m H_{2m} = m * 14$

$$2m O_2 = m * 64$$

となるので、ガソリン 14 グラムに対して酸素 64 グラムが必要になる。このとき、水 18 グラムが生じる。

【0034】上記の計算式では、炭化水素を特定せずに近似したが、通常、ガソリン成分を特定した場合には、ガソリン質量に対して 14.7 倍の大気が必要とされ、ガソリン質量の約 1.4 倍程度の水が生成される。

【0035】エンジン回転数 N とすると、空気量 $Q A$ は、次の式 (3) で求められる。

$$[数3] Q A = V \times \eta \times N / 2 \quad (3)$$

ここで、 V は排気量、 η は吸気効率であり、これにより $Q A$ の空気量が燃焼される。そして、例えば、アイドル時には $N = 600 \text{ r/min}$ 、 $V = 2 \text{ L}$ 、 $\eta = 10\%$ とすると、空気量 $Q A$ は、上記式 (3) から、 $Q A = 600 \times 2 \times (10/100) / 2 = 60 \text{ L/min}$ となり、大気質量を 1 g/L とすると、ガソリン質量は、 $60 / 14.7 (\approx 4) \text{ g/min}$ が消費され、約 6 g/min の水が生成される。

【0036】ここで、燃焼室内での温度は 100°C 以上であるから、排気管 109 内において大気圧 (約 0.1 MPa) の下では、水は、水蒸気として排気管 109 に流れる。この場合、排気管 109 の内壁温度が 100°C 以上であれば、水蒸気のまま大気に放出されるが、エンジン始動時、若しくは、大気温度が低く、排気管 109 が冷やされている状態では、排気管 109 の内壁温度が 100°C 以下になり、露点温度以下においては、水蒸気が冷却されて排気管 109 の内壁表面に結露水が付着することになる。

【0037】図4は、リニア空燃比センサ 116 を保護するプロテクタ構造を説明する図である。図示のように、排気管 109 の内壁表面の結露水が、排気ガスの流

れに乗ってセンサのプロテクタチューブにかかっても、該プロテクタチューブに設けられた穴からの水の浸入防止を行う構造が取られている。つまり、(a)及び

(b)のように、前記プロテクタチューブは、内側と外側との二重構造にされ、しかも、前記各プロテクタに設けられた穴が重ならないように、若しくはセンサ素子116Sの位置には穴を設けないようにされ、排気管109の内壁表面の結露水が直接にセンサ素子116Sにかからないようにされている。しかし、センサ素子116S自体が露点温度以下になれば、別の問題が生ずる。なぜならば、排気ガス中の水蒸気が前記内側のプロテクタチューブの内部で結露するからである。

【0038】特に、エンジン始動時には、最初の爆発が起こるまでは吸気効率を上げ、かつ、必要な空燃比を14.7以下にして回転が維持されるので、吸入空気量はアイドル時よりも大きくなる。ここで、エンジン水温が10℃以下の場合には、エンジン100の暖機を促進するために、通常のアイドル時よりも回転数を1000r/min~1500r/min程度に高く設定し、また、空燃比を若干リッチにすることから、通常のアイドル時よりも多くのガソリンが噴射され、排気ガス中の水蒸気も5~10g/min程度発生する。さらに、エンジン水温が10℃以下の場合には、リニア空燃比センサ116付近の排気管109周囲の温度は、外気温度に相当するので、前記水蒸気が冷却され、リニア空燃比センサ116の内部にも結露水が付着してしまう。

【0039】なお、エンジン100が運転状態であれば、排気ガスは排気管109の温度よりも高いので、結露水の増加はあまりないが、そこからエンジン100が停止された場合には、排気管109内の水蒸気は一時的に排気管109内に溜まり、排気管109の温度の低下とともに、水蒸気が排気管109の内壁に結露することになる。

【0040】図5は、前記排気管109の内部の結露水を説明する図である。(a)に示すように、エンジン停止に伴ってエンジン水温が低下し、(b)に示すように、排気管温度も低下する。そして、(c)に示すように、露点以下になると、排気管109内の水蒸気は、結露水となって排気管109の内壁に付着し、エンジン停止後からしばらくして結露水が増大し、その後、排気管温度と外気温度との差が無くなるに連れて、結露水は徐々に蒸発し、減少することが分かる。

【0041】図6は、前記排気管109の温度変化を示した図である。排気ガス温度には、エンジン100の始動後間もなく急に立ち上がるが、前記排気管109の温度は、(a)に示すように、結露する場合には、該結露しないときに比して、排気管109の温度の温度上昇に滞留させる時間が存在することが分かる。そして、外気温度が低い場合には、結露水がより増えるので、前記滞留時間もより長くなる。なお、前記排気管109の温度

は、(b)に示すように、前記結露水の蒸発後に立ち上がる。

【0042】図7は、リニア空燃比センサ116のセンサ素子116Sの温度変化等を示した図である。上述の如く、前記リニア空燃比センサ116は、センサ素子116Sと該センサ素子116Sを加熱するヒータ116Hとが、ともにプレート状に所定間隔で配列されており、(a)に示すように、センサ素子116Sには、ヒータ116Hに対面するヒータ面と、ヒータ116Hから遠い側の面とを有していることが分かる。

【0043】そして、排気管109が外気温度によって冷却され、センサ素子116S及びヒータ116Hに結露水が存在している状態でエンジン100を始動させ、ヒータ116Hが、前記センサ116の活性化温度(600℃)に直ちに設定されると、センサ素子116Sのうち、前記ヒータ116Hに対面するヒータ面では、

(b)に示すように、ヒータ116Hからの輻射熱によって前記結露水が蒸発され、ヒータとほぼ同じ温度になる一方で、前記ヒータ116Hから遠い側の面では、熱伝達の遅れによって前記結露水が未だ蒸発されず、前記結露水が蒸発されるまでの時間は、沸点たる100℃の表面温度に維持され、その蒸発後に前記活性化温度に達することになる。つまり、前記ヒータ116Hから遠い側の面では、前記結露水の蒸発後に急激に前記活性化温度に達することから、(c)に示すように、単位時間当たりの温度上昇率も高くなり、センサ素子116Sの内部には、大きな熱応力が生じ、センサ素子116Sの破損の誘因となっている。

【0044】そこで、本実施形態の排気ガスセンサのヒータ制御装置120Aは、このようなセンサ素子116Sの破損を防ぐべく、リニア空燃比センサ116の内部に前記結露が生ずる状況においては、リニア空燃比センサ116を取り付ける位置付近の排気管109の内壁温度が、排気管109周囲の外気温度に相当することに着目して、以下の如くのヒータ制御を行っている。

【0045】図8は、前記ヒータ制御装置120Aの制御ブロック図である。該ヒータ制御装置120Aは、外気温度推定手段801と、結露水推定手段802と、結露水蒸発手段803と、目標ヒータ・センサ温度設定手段804と、ヒータデューティ演算手段805とから構成され、さらに、後述する吸気温度センサ121及び水温センサ110等の故障判定手段によってヒータ116Hの温度制御を行っている。

【0046】外気温度推定手段801は、エンジン100の排気管109周囲の外気温度推定値を求める手段であり、エンジン100の制御に必要なパラメータ、具体的には、吸気温度センサ121で検出される吸気温度TANと、エンジン水温センサ110で検出される水温TWNとに基づいて外気温度推定値を演算する、又は排気管109の排気温度センサ122で検出される温度TE

XHに基づいて外気温度推定値を測定するものであり、後述のように、前記外気温度推定値の演算値又は測定値のいずれかを外気温度推定値TEXとして状況に応じて選択する。

【0047】結露水推定手段802は、外気温度推定値TEXが所定温度よりも低い場合には、排気管109内で結露水が生じていることを鑑み、エンジン100の運転状態に応じて結露水が生じているか否かを判定する手段である。結露水蒸発手段803は、前記結露水推定手段802から結露水が生じていると判定された場合には、該結露水の蒸発を指示する手段である。

【0048】目標ヒータ・センサ温度設定手段804は、前記結露水蒸発手段803からの指示があった場合には、目標ヒータ温度若しくは目標センサ素子温度を一時低く設定し、指示がないときには、リニア空燃比センサ116の活性化温度に相当する目標ヒータ温度若しくは目標センサ素子温度を設定する手段である。ヒータデューティ演算手段805は、前記目標ヒータ・センサ温度設定手段804からの出力信号に応じてヒータ制御デューティを演算する手段である。

【0049】図9は、外気温度推定手段801を説明す*

$$CTEX = MAPCTEX(NDATA, LDATA) \quad (4)$$

この推定係数CTEXを用いて、外気温度推定値TEX ※より求められる。

が、吸気温度TANと水温TWNとから次の式(5)に※ 【数5】

$$TEX = TAN \times (1 + CTEX) - TWN \times CTEX \quad (5)$$

ここで、エンジン運転状態は短時間で変化するが、外気温度の変化は運転状態の変化に対して遥かに小さいので、外気温度推定値TEXに対してなましフィルタをかけて推定値の変化を抑えている。また、エンジン始動時には、吸気温度TANはエンジンルーム内の温度に強く反映されているので、始動時に水温TWNとの差が大きい場合には、過去にエンジンが停止されたときの外気温度推定値TEXを用いるものとする。

【0052】上記において、エンジン制御装置120内のデータバックアップが消失されているときには、過去にエンジンが停止したときの外気温度推定値が存在しないことから、前記吸気温度と前記水温とのうち、いずれか低い方を選択して外気温度推定値とする。さらに、吸★

$$TEXH = MAPTEX(NDATA, LDATA) \quad (6)$$

そして、所定のなましフィルタを通した結果を外気温度推定値TEXとする。

【0054】そして、ヒータ制御装置120Aは、後述するように、排気管109周囲の外気温度が露点温度以下、例えば、10℃以下の場合には、結露水推定手段802にて排気管109内に結露水が存在していることが分かり、リニア空燃比センサ116内部にも結露水が存在していると考えられるので、結露水蒸発手段803による指示に基づき、目標ヒータ・センサ温度設定手段804及びヒータデューティ演算手段805を介して、ま

＊る図である。(a)に示すように、吸気温度センサ121は、インテークマニホールド内の温度を測定しており、これは外気温度と一致しない。なぜならば、外気がエンジンルーム内に入ったときには、外気は、外気温度よりもエンジン自体の発熱によって上昇するからであり、また、前記インテークマニホールドもまた、エンジン水温の影響を受け、外気温度と一致しないからである。

【0050】よって、外気温度推定手段801は、

(b)に示すように、外気温度推定値を求めるにあたり、吸気温度とエンジン水温とからエンジン100の発熱による熱伝導を考慮し、吸気温度センサ121及びエンジン水温センサ110による各出力値を用いて外気温度の初期温度とするか、又は排気温度センサ122による排気温度の初期値を用いて外気温度の初期温度とするかによって以下の(c)に示す如く推定している。

【0051】まず、推定係数CTEXをエンジンの運転状態(回転数NDATA・負荷LDATA)からマップ値として次の式(4)のように求める。

20 【数4】

★吸気温度TANが外気温度推定値TEXよりも低くなる場合には、低い吸気温度TANをそのまま外気温度推定値TEXにしても良いものであり、これらの場合にも、センサ素子116Sの破損を防ぐことができる。

30 【0053】一方、外気温度推定手段801は、外気温度推定値の前記演算値と測定値との選択を行うために、排気温度センサ122の排気ガス温度測定値TEXHに応じて外気温度推定値TEXをマップ値として次の式(6)のように求める。これは、排気ガス温度測定値TEXHは、エンジン運転状態によって変化するので、予め複数の運転状態での排気ガス温度を測定しておき、外気温度推定値TEXを求めるものである。

【数6】

40 ニア空燃比センサ116が活性化する温度に至る前にヒートアップさせる。

【0055】より具体的には、センサ素子116Sに直接に水が滴下された場合には、センサ素子116Sに破損をきたす温度は、約300℃であることが実験により分かっており、また、センサ素子116Sの温度は、ヒータ116Hの温度THEATと外気温度推定値TEXとに依存することから、目標ヒータ・センサ温度設定手段804は、センサ素子116Sの温度を10℃～300℃、好ましくは100℃～300℃に維持させて、センサ素子116Sの破損が発生しないように、センサ素

子116Sの表面の結露水を蒸発させている。

【0056】図10は、前記ヒータ116Hの温度の推定を説明する図である。ヒータ116Hの温度THEATは、該ヒータに印加される電力を演算して推定されており、図示のように、まず、バッテリー電圧VBとヒータ電流AFHIとを取り込み、ヒータ116Hに印加される電力AFPを求める。

【0057】ここで、ヒータ116Hに印加される電力が大きいと、ヒータ自身の内部と外側との温度差による熱応力によりヒータ116H自身が破損し得ることか
ら、ヒータデューティ演算手段805は、ヒータ116Hに印加できる電力の上限値AFPMAXを設け、この最大電力AFPMAX以下になるように、ヒータ出力を*

$$\begin{aligned} VBREAL &= VB - (\text{ドロップ分}) \times 2 - VDS \\ &= VB - (VB - VBH) \times 2 - VDS \\ &= 2 \times VBH - VB - VDS \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} VBREAL &= VB - (\text{ドロップ分}) \times 2 - VDS \\ &= VB - (VDSH - VDS) \times 2 - VDS \\ &= VB - 2 \times VDSH + VDS \end{aligned} \quad (8)$$

ここで、VBHはヒータ素子116HのVB側端子における実際の電圧モニタ値であり、VDSHはトランジスタ側端子の電圧モニタ値である。

$$AFP = VBREAL \times AFHI \times DUTY \quad (9)$$

さらに、ヒータ電力の積算値AFPSGMをヒータ116Hのデューティ計算毎に次の式(10)のように求め★

$$AFPSGM = AFPSGM[i-1] + AFP \quad (10)$$

そして、この積算値AFPSGMをパラメータとし、テーブル検索によってヒータ温度推定値THEATHを求める。同時に、ヒータ電力AFPから求められる平衡状態でのヒータ到達温度THEATPを求め、前記ヒータ温度推定値THEATHと前記ヒータ到達温度THEATPのいずれか小さい方を選択することで、ヒータ温度THEATとされている。

【0061】なお、配線のドロップ電圧が予め測定されていれば、ヒータ電圧のモニタ端子は不要であり、ドロップ分を固定値として良く、また、所定のデューティを印加したときのヒータ温度を測定しておき、デューティとヒータ温度の関係をテーブル値としても良いものである。

【0062】図11は、ヒータ制御装置120Aの動作フローチャートである。まず、ステップ1101では、エンジンが完爆しているかどうかを判定し、エンジン完爆状態にある場合、すなわち、YESのときにはステップ1102に進み、一方、エンジン完爆状態にないときにはステップ1103に進んで、ヒータ116Hをオフにして動作を終了する。

【0063】ステップ1102では、外気温度推定手段801にて、外気温度推定値TEXを求め、結露水推定手段802にて、外気温度推定値TEXが所定温度(結露が生ずる10℃)以下であるか否かを判定し、外気温

*デューティ制御する。

【0058】このため、デューティDUTYは、バッテリー電圧VB×ヒータ電流AFHIで表されることから、 $DUTY \leq AFP_{MAX} / (VB \times AFHI)$ となるようにする。このとき、実際のヒータ電力AFPは、 $VB \times AFHI \times DUTY$ で求められるが、配線のドロップ電圧や出力トランジスタのドレインソース(コレクターエミッタ)間の電圧VDSが無視できない場合には、ヒータ素子116Hに印加される電圧VBREALを演算する必要がある。

【0059】そして、この電圧VBREALは、次の式(7)又は(8)のように求められる。

【数7】

【0060】そして、ヒータ電力AFPは、次の式(9)で求められる。

【数8】

★と、

【数9】

度推定値TEXが10℃以下である場合、すなわち、YESのときにはステップ1104に進み、排気管109周囲の温度が所定温度(結露が生ずる10℃)以下であるか否かを判定し、排気管109周囲の温度が10℃以下である場合、すなわち、YESのときには、結露水蒸発手段803に指示を送るべく、ステップ1105に進む。なお、ステップ1102において、外気温度推定値TEXが10℃以下でないときには、ステップ1109に進み、目標ヒータ・センサ温度設定手段804及びヒータデューティ演算手段805にて、ウォームアップを行わずにヒータ116Hの目標温度をセンサ活性化温度(600℃)にする。

【0064】一方、ステップ1104にて外気温度推定値TEXが10℃以下でないときには、ステップ1106に進み、吸気温センサ121及び水温センサ110が故障していないか否かを判定し、吸気温センサ121及び水温センサ110が正常である場合、すなわち、YESのときにはステップ1109に進み、吸気温センサ121及び水温センサ110が故障しているときには、ステップ1105に進む。

【0065】ステップ1105では、結露水蒸発手段803の指示に基づいて、目標ヒータ・センサ温度設定手段804及びヒータデューティ演算手段805にて、外気温度等の低いことを鑑みて、ヒータ116Hの設定温

度を、排気管109内部の結露点温度(10℃)以上であって、センサ素子116Sが破損し得る温度(300℃)未満にするために、ウォームアップとしてヒータ116Hの目標温度を100℃程度に低めに設定してステップ1107に進む。なお、温度とヒータ出力デューティの関係が予め測定されてあるならば、目標のデューティを設定する。

【0066】また、ステップ1106において、吸気温度センサ121及び水温センサ110が故障している場合にステップ1105へ進むのは、後述するように、吸気温度センサ121及び水温センサ110センサが、断線若しくはグランド・VBショートしてセンサ故障と判断されるときには、外気温度推定値TEXが不定となってしまうからであり、このときのフェールセーフを図るものである。

【0067】ステップ1107では、ヒータ116Hの温度が低く設定される時間を前記外気温度推定値TEXに応じて求め、これをタイマ初期値としてステップ1108に進む。ステップ1108では、前記タイマによる時間が経過しているか否かを判定し、タイマによる所定時間が経過している場合、すなわち、YESのときには、ステップ1109に進み、一方、所定時間が経過していないときには、この判定動作を繰り返す。

【0068】ステップ1109では、この時点においては、センサ素子116Sの結露水が蒸発していると考えられるので、目標ヒータ・センサ温度設定手段804及びヒータデューティ演算手段805にて、ヒータ116Hの目標温度をセンサ活性化温度に設定し、一連の動作を終了する。そして、センサ素子116Sの温度が前記センサ活性化温度に達したらリニア空燃比センサ116

【0069】図12は、前記ヒータ制御装置120Aのタイミングチャートである。(a)に示すように、吸気温度センサ121、水温センサ110及び排気温度センサ122の各出力は、エンジン始動時には外気温度(10℃以下)に等しいものの、所定時間経過に伴い、まず、水温センサ110で検出される温度、次に吸気温度センサ121で検出される温度の順で上昇し、最後に排気温度センサ122で検出される温度が上昇する。このとき、排気管109の温度が10℃以下のときには、リニア空燃比センサ116に結露水が存在するので、

(b)に示すように、ヒータ制御装置120Aによるヒータ116H又はセンサ素子116Sのいずれかの目標温度が低めに設定され、センサ素子116Sの結露水の蒸発が行われる。

【0070】この前記低めに設定されるヒータ116H等の目標温度は、排気温度センサ122で検出される温度が滞留期間に至るまでの時間分の設定が行われ、より具体的には、(c)に示すように、センサ素子116Sに結露が生ずるか否かの境界温度(10℃)に達する前

後にタイマが0に向けて進むようになされる。そして、前記タイマが0になると、ヒータ116H等の目標温度がセンサ活性化温度にまで昇温される。

【0071】なお、エンジン始動時において、特に、エンジン停止から再始動までの時間が極めて短いときには、吸気温度TANは、外気温度に拘わらず、エンジンルーム内の温度に依存して上昇し、前記外気温度推定値TEXを使うことが不適切であるとも考えられるが、この場合には、エンジン始動時の水温TWNを用いてヒータ制御を行っても良いものである。

【0072】図13は、ヒータ温度とヒータ電圧との関係を示した図である。図示のように、ヒータ温度とヒータ電圧とは、ヒータ電圧(電力)に応じたヒータ温度になるという関係があることが分かる。よって、目標ヒータ温度設定手段804は、上記の目標ヒータ温度に代えて、目標ヒータ電圧を用いても良いものである。

【0073】図14は、ヒータ116Hの自己診断についての説明図である。前記ヒータ制御装置120Aの故障判定手段は、以下のケース1乃至5のように、ヒータ116Hに印加される電圧値又は電流値に異常が検出された場合には、ヒータ116Hの温度制御を停止させ、ヒータ制御装置120Aの信頼性の向上を図っている。

【0074】まず、ケース1は、ヒータ出力をオンにしても、ヒータ電流がゼロであって、ヒータ配線ドロップ電圧もゼロである場合であり、このときには、ヒータ116H又はヒータ配線が断線している可能性があるもので、ヒータ116Hの温度制御を停止させても良いが、ヒータ116Hに印加される電圧がゼロになるので、ヒータ116Hが過熱となることはない。

【0075】次に、ケース2は、ヒータ出力をオンにしても、ヒータ電流がゼロであって、ヒータ配線ドロップ電圧がゼロではない場合であり、このときには、ヒータ出力端子がグランドにショートしている可能性があるもので、ヒータ116Hの温度制御を停止させる必要がある。

【0076】また、ケース3は、ヒータ出力をオフにしても、ヒータ電流がゼロにならない場合であり、このときには、出力トランジスタの故障が考えられ、さらに、ケース4は、ヒータ出力をオンにした場合に、ヒータ電流が過大となるときであり、このときには、ヒータ出力がVBにショートしていることから、ヒータ116Hの温度制御を停止させる必要がある。

【0077】さらに、ケース5は、ヒータ出力をオンにした場合に、ヒータ電流がゼロではないが過小の場合であり、このときには、ヒータ抵抗値が増加していることから、リニア空燃比センサ116の劣化と判定でき、ヒータ116Hの温度制御を停止させても良い。以上のように、本発明の前記各実施形態は、上記の構成としたことによって次の機能を奏するものである。

【0078】すなわち、前記実施形態の排気ガスセンサ

のヒータ制御装置120Aは、リニア空燃比センサ116の内部に結露が生ずる場合には、該リニア空燃比センサ116の取り付け位置付近における排気管109の内壁温度が、排気管109周囲の外気温度に相当することに着目するものであり、排気管109の周囲の外気温度を推定する外気温度推定手段801を備え、吸気温度センサ121で検出される吸気温度TANと、エンジン水温センサ110で検出される水温TWNとに基づいて外気温度推定値TEXを演算し、これに応じてヒータ116H又はセンサ素子116Sのいずれかの温度制御をするので、センサ素子116Sに生じる温度差、すなわち、センサ素子116Sに対し、約10℃以下である初期温度から約600℃である最終到達温度に至るまでの間に、結露水を蒸発させる約100℃に設定するウォームアップ段階を設け、センサ素子116Sに生ずる熱応力が過大とならずにヒータ通電量を制御するヒータ116Hの温度制御を行い、センサ素子116Sとヒータ116Hとがプレート状に所定間隔で配置される板型のリニア空燃比センサ116の破損を確実に防止することができる。

【0079】また、外気温度推定手段801は、排気管109の排気温度センサ122で検出される排気温度の初期値TEXHに基づいて外気温度推定値TEXを測定し、これに応じてヒータ116H又はセンサ素子116Sのいずれかの温度制御をするので、排気管109の温度が低い場合にも、センサ素子116Sに結露が生ずる現象、及び結露水が生ずることによる前記板型のリニア空燃比センサ116の破損を確実に防止することができる。

【0080】さらに、センサ素子116Sに結露水が付着している場合においても、前記板型のリニア空燃比センサ116の活性化をより確実に、かつ、従来に比してより早く行うことができるので、エンジン100の空燃比制御が可能な水温による運転領域の拡大を図って、より一層の排気レベル低減を図ることができる。以上、本発明の実施形態について詳説したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の精神を逸脱しない範囲で、設計において種々の変更ができるものである。

【0081】

【発明の効果】以上の説明から理解できるように、本発

明の排気ガスセンサのヒータ制御装置は、センサ素子に結露水が付着している場合には、該センサ素子に生ずる熱応力が過大にならないようにヒータ又はセンサ素子の温度を設定し、結露水を蒸発させた後に排気ガスセンサの活性化を行うので、該排気ガスセンサの破損を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における排気ガスセンサのヒータ制御装置を備えたエンジンシステムの全体構成図。

【図2】図1のエンジン制御装置の内部構成図。

【図3】図1のリニア空燃比センサの構成図及び特性図。

【図4】図1のリニア空燃比センサを保護するプロテクタ構造を説明する図。

【図5】図1の排気管の内部の結露水を説明する図。

【図6】図1の排気管の温度変化を示した図。

【図7】図1のリニア空燃比センサのセンサ素子の温度変化等を示した図。

【図8】図1のヒータ制御装置の制御ブロック図。

【図9】図8の外気温度推定手段を説明する図。

【図10】図3のヒータの温度の推定を説明する図。

【図11】図1のヒータ制御装置の動作フローチャート。

【図12】図1のヒータ制御装置のタイミングチャート。

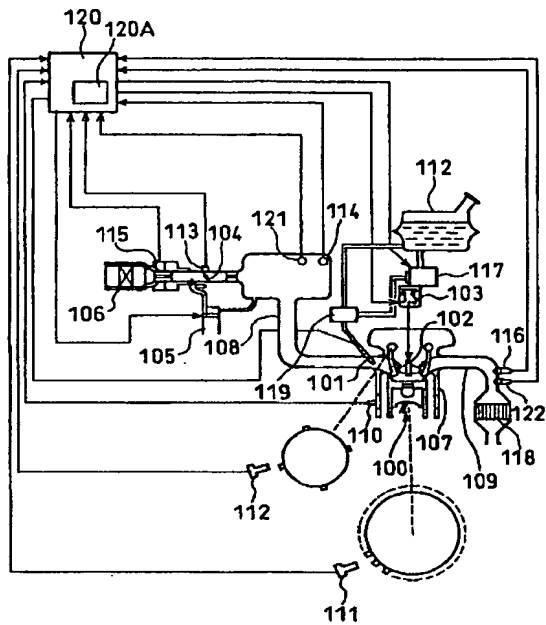
【図13】図3のヒータ温度とヒータ電圧との関係を示した図。

【図14】図3のヒータの自己診断について説明した図。

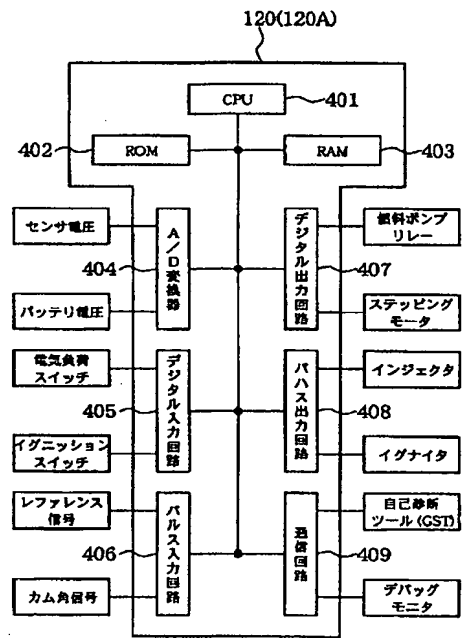
【符号の説明】

100	エンジン
116	排気ガスセンサ（リニア空燃比センサ）
116S	センサ素子
116H	ヒータ
109	排気管
110	エンジン水温センサ
120	エンジン制御装置
120A	ヒータ制御装置
121	吸気温度センサ
122	排気温度センサ
801	外気温度を推定する手段

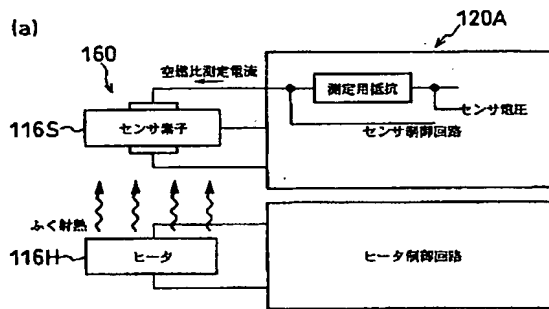
【図1】



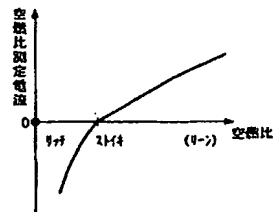
【図2】



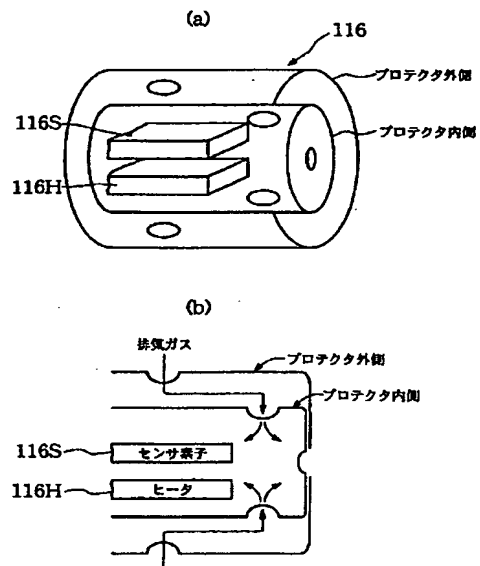
【図3】



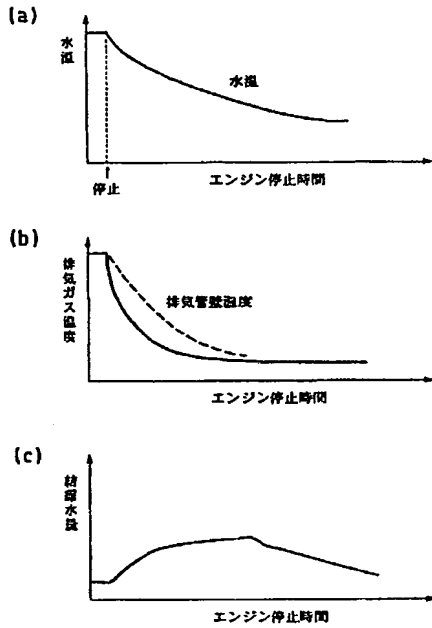
(b)



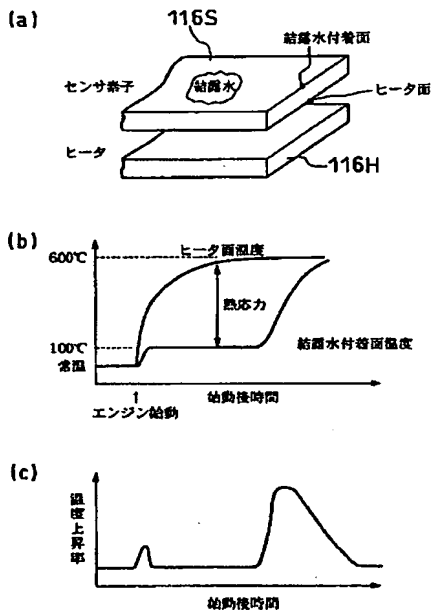
【図4】



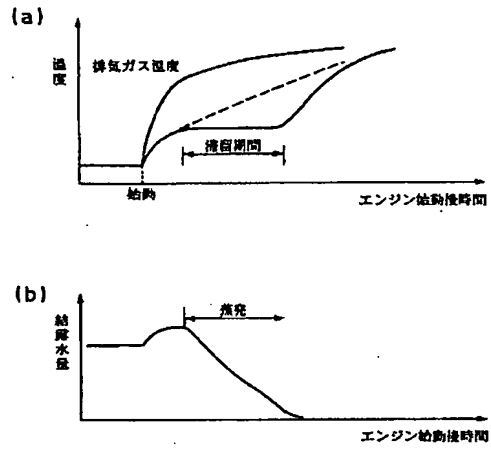
【図5】



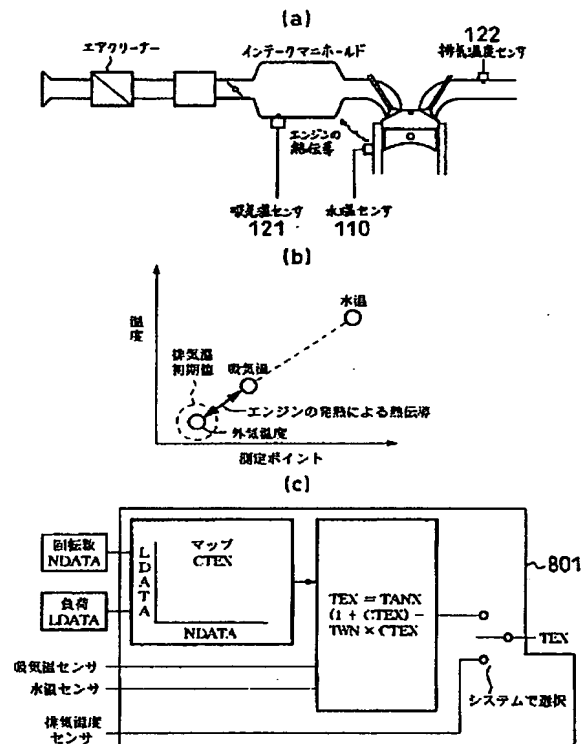
【図7】



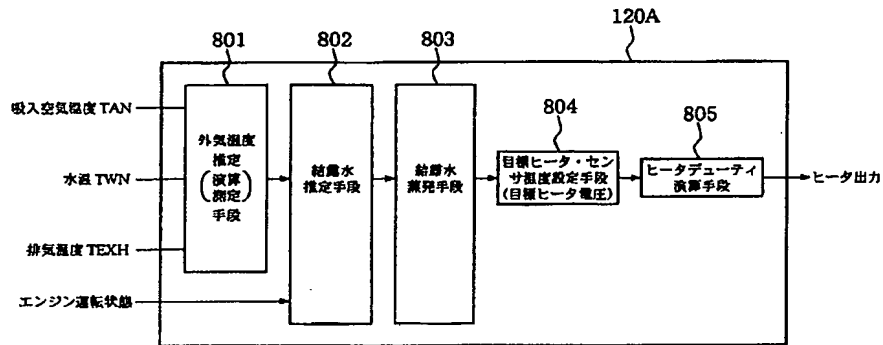
【図6】



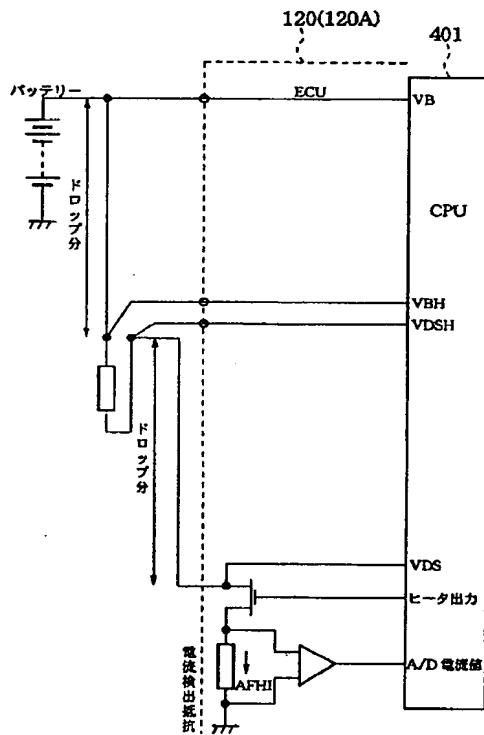
【図9】



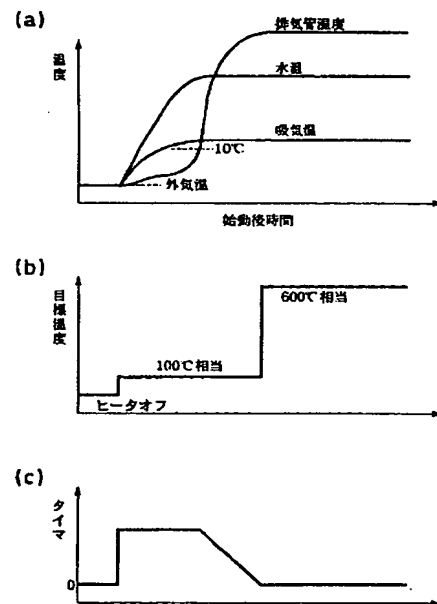
【図8】



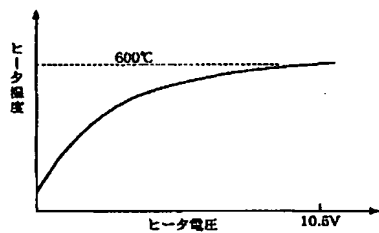
【図10】



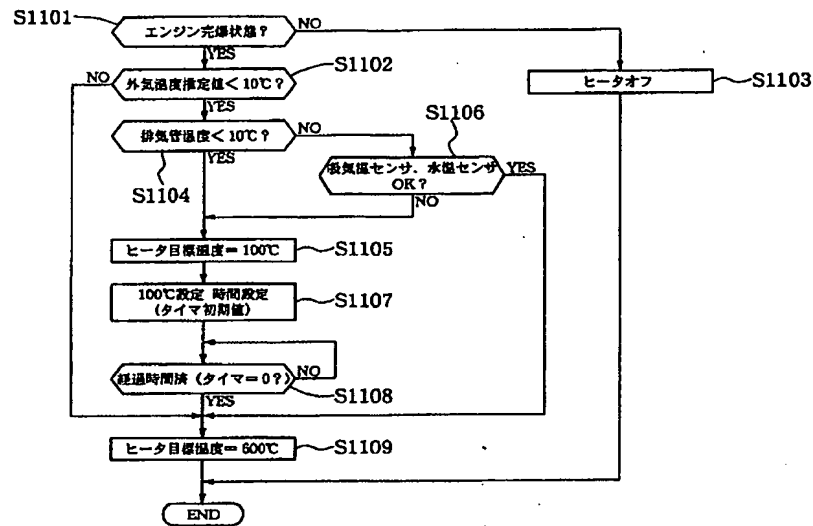
【図12】



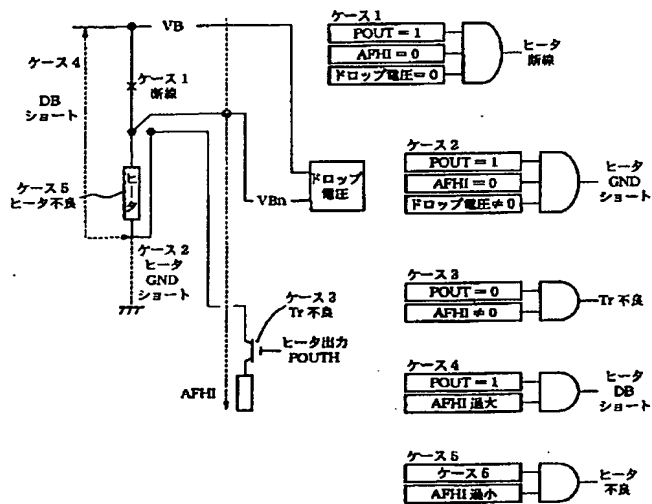
【図13】



【図11】



【図14】



フロントページの続き

(S1)Int.Cl.

F 0 2 D 45/00
G 0 1 N 27/409
27/41
27/419

識別記号

3 6 8

F I

F 0 2 D 45/00
G 0 1 N 27/46
27/58
27/46

テーマコード (参考)

3 6 8 H
3 2 5 Q
B
3 2 7 Q

(72)発明者 池田 勇次
茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会
社日立カーエンジニアリング内
(72)発明者 関根 寛
茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会
社日立カーエンジニアリング内
(72)発明者 野田 淳一
茨城県ひたちなか市高場2477番地 株式会
社日立カーエンジニアリング内

(72)発明者 岡田 光義
茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内
F ターム(参考) 2G004 BB04 BD14 BJ01 BK10 BL08
3G084 CA01 CA02 CA03 DA10 DA12
DA13 DA14 DA27 DA28 EA07
EB01 EB03 EB04
3G301 HA07 JA08 JA13 JA20 JA21
KA01 KA14 KA15 KA16 NA08
NB20 ND13 ND16 PA10Z
PA17Z PC05B PD05B PD11Z
PD13A PE05Z PE08Z